Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Tübingen
Vorstand: Prof. Dr. F. Haffner

Experimentelles zur Zahnpflege

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Zahnheilkunde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

WERNER ESSWEIN
aus Pforzheim

1 9 3 8

Buchdruckerei Albert Becht, Tübingen, Hirschgasse 16

Zum Druck genehmigt von der Medizinischen Fakultät Tübingen.

Dekan: Professor Dr. Usadel

Berichterstatter: Professor Dr. F. Haffner

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern und Geschwistern!

Wenn auch in den letzten Jahren die Bemühungen um eine wirksame Kariesprophylaxe nach den verschiedensten Richtungen hin ausgedehnt wurden und man sich dabei insbesondere der Rolle des Stoffwechsels und damit der Ernährung zuwandte, so wird doch von allen Autoren zugegeben, daß unter den lokalen Maßnahmen die tägliche Mund- und Zahnpflege einen wichtigen Teil der Prophylaxe darstellt.

Wohl werden gegen die Zahnbürste (Borsten- oder Gummibürste) heftige Angriffe geführt, doch wird wohl allgemein zugegeben, daß sie unentbehrlich ist, solange noch nichts Besseres gefunden ist. Ja, Müller-Stade, Schröder und andere verteidigen die Zahnbürste, auch wenn sie nur ein erzieherisches Hilfsmittel darstelle.

Noch mit mehr Grund, aber auch gleichzeitig mit mehr Aussicht auf einen Fortschritt hat sich die Kritik mit den Zahnpflegemitteln beschäftigt. Es entspricht der wohl allgemeinen Ansicht der Sachverständigen, wenn Peckert schreibt, alle bisherigen Mittel zur Zahnpflege, seien es antiseptische, sauerstoffabspaltende oder alkalische Zahnpasten oder Mundwässer, seien nicht geeignet, die Karies zu verhüten.

Die Untersuchungen der letzten Jahre haben aber nicht nur die Erfolglosigkeit der bisherigen Verfahren ergeben, sondern gleichzeitig neue Wege aufgezeigt. Wir verdanken diesen Umschwung vor allem den Arbeiten von Pickerill, Häupl, Bergve, Naeslund. Auf die Begründung und Beweisführung der neuen Richtung möchte ich hier nicht näher eingehen, da gerade im letzten Jahr hierüber Arbeiten aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Tübingen erschienen sind.

Es mögen nur kurz die einzelnen Forderungen aufgezählt werden, die heute an ein Mund- und Zahnpflegemittel zu stellen sind.

1. Umstellung der bisher alkalisch eingestellten Mund- und Zahnpflegemittel auf schwach saure Reaktion.

2. Ersatz der bisher üblichen Seifen durch seifenartige Stoffe, die auch bei saurer Reaktion ihre Seifenwirkung ausüben und mit Kalksalzen keine Niederschläge bilden.

3. Ersatz der unlöslichen, mechanischen Putzmittel durch wasserlösliche.

4. Vermeidung aller unnötig intensiven Desinfektionsmaßnahmen, dafür Nutzung der natürlichen Schutzeinrichtung durch Anregung lebhafter Durchblutung und Sekretion.

Die folgenden Untersuchungen sollen einen experimentellen Beitrag zu diesen Forderungen geben. Sie sind auf Anregung von Herrn Prof. Peckert, dem Vorstand des Zahnärztlichen Instituts, unternommen und in der Hauptsache im Pharmakologischen Institut unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Haffner durchgeführt worden, wobei ich von dem Assistenten des Instituts, Herrn Dr. O.-E. Schultz, methodisch angeleitet und beraten wurde.

Als erstes schien es uns notwendig, die modernen Seifenersatzpräparate, welche bereits in großem Umfange in den Zahnpflegemitteln Verwendung finden, auf ihre bei einer lokalen Anwendung in Betracht kommenden Eigenschaften zu untersuchen.

Zum Teil wurden die Untersuchungen auch auf die wichtigsten, teils als Desinficientien teils als Korrigentien in Zahnpflegemitteln angewandten Stoffe ausgedehnt.

Als Maß ihrer Giftigkeit für tierische Zellen benutzten wir ihr Hämolysevermögen; als Anhaltspunkt für ihre antiseptische Wirksamkeit im Munde wurde ihre Hemmungswirkung auf Hefegärung und Fäulnisvorgänge untersucht. Zur Beurteilung ihrer Reizwirkung auf die Schleimhaut, die sowohl in günstiger (Hyperämisierung!) wie ungünstiger (Entzündung!) Richtung in Betracht kommt, wurden Versuche an der Conjunktiva des Kaninchenauges angestellt. Außerdem wurden sie im Selbstversuch auf ihr geschmackliches und sonstiges, subjektiv festzustellendes Verhalten im Munde geprüft. Die Versuche gliedern sich demnach in folgende Abschnitte:

1. Löslichkeit in Wasser.
2. Aktuelle Reaktion ihrer Lösungen.
3. Angebliche zahnsteinlösende Wirkung.
4. Hämolytische Wirkung.
5. Wirkung auf Hefegärung.
6. Fäulnisverhindernde Wirkung.
7. Reizwirkung auf die Schleimhaut.
8. „Geschmackswirkung."

Es soll davon abgesehen werden, aus unseren experimentellen Feststellungen heute schon praktische Schlußfolgerungen zu ziehen. Es wurde daher lediglich der Uebersicht halber das Gesamtergebnis am Schluß der Arbeit in 2 Tabellen zusammengestellt.

1. Die Löslichkeit in Wasser.

Tabelle 1

Seifenersatzpräparate	Löslichkeit in Wasser	Farbe der Lösung
Fewa	1 %ig, 10 %ig: gut	wasserklar
Fewa-Wirkstoff*)	1 %ig: mittelgut 10 %ig: wenig	Spur opak
Gardinol	1 %ig, 10 %ig: mittelgut	leicht opak
Igepon A Bayer	1 %ig: gut 10 %ig: gut (n. Erwärmg.)	wasserklar
Igepon T Bayer	verhält sich wie Igepon A Bayer	
Igepon T gereinigt	1 %ig, 10 %ig: sehr gut	gelblich
Lamepon A	1 %ig, 10 %ig: gut (n. Erwärmg.)	opak
Lamepon A Wirkstoff*)	1 %ig: wenig 10 %ig: sehr wenig	
Lamepon 4 B	1 %ig, 10 %ig: sehr gut	schwach gelb
Sulforizinoleat	1 %ig, 10 %ig: sehr gut	gelblich

*) Fewa-Wirkstoff und Lamepon A-Wirkstoff wurden durch Extraktion aus den handelsüblichen Präparaten gewonnen.

2. Die aktuelle Reaktion der Lösungen.

1%ige wäßrige Lösungen der Seifenersatzpräparate ergeben mit Lackmuspapier geprüft folgende Reaktion:

Tabelle 2

Substanzen	Reaktion
Fewa	sauer
Gardinol	„
Igepon A Bayer	schwach sauer
Igepon T Bayer	„ „
Igepon T gereinigt	„ „
Lamepon A	schwach alkalisch
Lamepon 4 B	schwach sauer
Sulforizinoleat	schwach alkalisch

Eine genauere Bestimmung geschah mittels der Indikatorfolien von V. J. Nyberg. Die dabei gefundenen Werte sind in folgender Tabelle zusammengefaßt.

Tabelle 3

Substanzen	Indikator	p_H-Wert
Fewa	Methylrot	5,3—5,5
Gardinol	„	4,8—5,2
Igepon A Bayer	„	6,4—6,6
Igepon T Bayer	„	6,0—6,3
Igepon T gereinigt	„	6,2—6,4
Lamepon A	Thymolblau	8,2—8,3
Lamepon 4 B	Methylrot	6,5—6,7
Sulforizinoleat	Thymolblau	8,2—8,4

3. Die angeblich zahnsteinlösende Wirkung.

Als ein guter Putzeffekt wäre es zu betrachten, wenn ein Zahnpflegemittel zahnsteinlösende Wirkung besäße. Für die Seifenersatzmittel ist eine solche in der Literatur mehrfach angegeben worden, so von Pötting, Willi, Urbantschitsch, Uffelmann. Unter Anlehnung an die Versuchsanordnung dieser Autoren wurden auch unsere Versuche ausgeführt. Zur Verwendung kamen hellgelbe, kleinere Zahnsteinmassen. Nach Wägung des vorsichtig bei 37° C getrockneten Zahnsteins wurde derselbe in ein Reagenzglas gelegt, welches mit ungefähr 5 ccm der betreffenden Substanzlösung gefüllt war. Die Proben kamen in den Brutschrank, um bei 37° C 14 Tage lang (mit einer Ausnahme von 8 Tagen) stehen zu bleiben. Mehrmals am Tag wurden die Proben geschüttelt, und wenn Flüssigkeit verdampft war, dieser Verlust ersetzt, so daß während der ganzen Versuchsdauer

immer die gleiche Flüssigkeitsmenge im Reagenzglas vorhanden war. Die Lösungen, mit denen der Zahnstein in Berührung kam, waren 10%ig und 1%ig. Die Form- oder Konsistenzänderung wurde dauernd überwacht. Wenn eine Zahnsteinlösung stattfinden sollte, so hätte sich dieselbe in einem mehr oder weniger großen Gewichtsverlust beim Zahnstein feststellen lassen müssen.

Folgende 3 Substanzen wurden zu diesen Versuchen herangezogen:

Lamepon A
Fewa
Sulforizinoleat.

Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 4

Zahnsteinlösende Wirkung.

Substanzen	Beginn des Versuchs Gew. des Zahnst.	Ende des Versuchs Gew. des Zahnst.	Gew.-Differenz
Lamepon A	25. 11. 36	9. 12. 36	
10%	0,0809 g	0,0797 g	—0,0012 g
1%	25. 11. 36	9. 12. 36	
	0,0689 g	0,0677 g	—0,0012 g
Fewa	25. 11. 36	9. 12. 36	
10%	0,0619 g	0,0604 g	—0,0015 g
1%	25. 11. 36	4. 12. 36	
	0,0770 g	0,0757 g	—0,0013 g
Sulforizinoleat	2. 12. 36	17. 12. 36	
10%	0,0841 g	0,0822 g	—0,0019 g
1%	3. 12. 36	17. 12. 36	
	0,1371 g	0,1264 g	—0,0107 g

Wie die Tabelle zeigt, haben die Versuche keine irgendwie nennenswerte Gewichtsabnahme der eingelegten Zahnsteinmassen ergeben. Die gefundenen kleinen Gewichtsdifferenzen können, einschließlich des etwas größeren Wertes der 1% Sulforizinoleatlösung, nicht als ein positiver Beweis für eine auflösende Wirkung der Seifenersatzmittel gelten.

Unsere Versuche sind nicht so lange durchgeführt worden, wie Pötting es getan hat, der monatelang den Zahnstein in Be-

rührung mit dem Sulforizinoleat ließ. Pötting sah nur Zerfall des Zahnsteins, keine Auflösung, und er hatte somit die gleiche Tatsache festgestellt wie vor ihm Willi, der mit anderen auch mehr den Zerfall betont, als von einer Auflösung spricht.

Bei meinen 14tägigen Versuchen sahen wir auch in dieser Richtung nichts Deutliches, höchstens konnte man bei den Proben, die in Sulforizinoleatlösung lagen, eine leichte Aufrauhung bemerken.

So kommen wir zu der Meinung, daß eine praktisch in Betracht kommende Wirkung der Seifenersatzpräparate auf schon gebildeten Zahnstein nicht erwartet werden darf.

Etwas anders ist es mit der Verhütung des Zahnsteinansatzes. Hier wird man den Seifenersatzpräparaten einen wesentlichen Vorteil gegenüber den gewöhnlichen Seifen zuschreiben können. Der mit Recht gemachte Vorwurf, daß die Seifen durch Bildung von Kalkseifen die Zahnsteinablagerung fördern, trifft die Ersatzmittel nicht, weil sie solche schwerlöslichen Kalksalze nicht bilden.

4. Die hämolytische Wirkung.

Versuchsanordnung:

Von 1%igen Lösungen oder Anreibungen, die bei den wasserunlöslichen Substanzen anstelle der Lösung traten, wurden fallende Konzentrationsreihen der Agentien hergestellt. Zur Herstellung der Anreibung wurde die abgewogene Substanzmenge in 0,5 ccm 96%igen Alkohols gelöst und diese Lösung in einen Mörser gebracht; unter kräftigem Reiben wurde dann die entsprechende Menge physiologischer Kochsalzlösung zugegeben, so daß eine möglichst feine Verteilung erzielt wurde. Die Verdünnung der Lösungen und Anreibungen geschah mit isotonischer Kochsalzlösung. Zu je 2 ccm dieser Verdünnungen wurden 2 ccm einer 1%igen Aufschwemmung gewaschener Rinderblutkörperchen zugegeben, sodaß die Blutkörperchenkonzentration in der Versuchsmischung 0,5%ig war. Es wurde nun beobachtet, ob und in welcher Zeit Hämolyse eintrat. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen zusammengefaßt, wobei: + = volle Hämolyse, — = keine Hämolyse und die zugesetzten Zahlen die Zeit des Hämolyseeintritts bzw. der Ablesung bedeuten.

Tabelle 5

Hämolytische Wirkung.

Seifenersatz-präparate	Wirksame Konzentrationen							
	1 : 1600	1 : 3200	1 : 6400	1 : 12800	1 : 25600	1 : 51200	1 : 102400	1 : 204800
Fewa	+ sofort	+ sofort	+ sofort	+ sofort	+ 1′	+ 8′	teilw. 12 St.	—
Fewa-wirkstoff	+ sofort	+ sofort	+ sofort	+ sofort	+ 1′	+ 2′	+ 12 St.	—
Gardinol	+ sofort	+ sofort	+ sofort	+ sofort	+ 1′	+ 1′	+ 20′	Spuren 12 St.
Igepon A Bayer	+ sofort	+ sofort	+ 1′	+ 1′	+ 13′	+ 65′	+ 12 St.	Spuren 12 St.
Igepon T Bayer	+ sofort	+ sofort	+ sofort	+ sofort	+ 2′	+ 73′	Spuren 12 St.	—
Igepon T gereinigt	+ sofort	+ sofort	+ sofort	+ sofort	+ 5′	+ 25′	+ 170′	Spuren 12 St.
Lamepon A	+ sofort	+ 14′	+ 110′	+ 12 St.	+ 12 St.	—	—	—
Lamepon A Wirkstoff	+ sofort	+ 1′	+ 1′	+ 2′	+ 25′	+ 88′	Spuren 12 St.	—
Lamepon 4 B	+ 1′	+ 2′	+ 11′	+ 15′	teilw. 12 St.	Spuren 12 St.	—	—
Sulforizinoleat	+ 7′	+ 15′	+ 45′	+ 180′	+ 12 St.	+ 12 St.	—	
**) Natr.oleat	+ sofort	+ ½′	+ 6′	+ 35′	+ 35′	+ 45′	+ 45′	+ 45′

**) Natr.oleat wurde zum Vergleich herangezogen.

Tabelle 6

Hämolytische Wirkung.

Desinficientia u. Corrigentia	Wirksame Konzentrationen						
	1: 400	1: 800	1: 1600	1: 3200	1: 6400	1: 12800	1: 25600
Acid. boricum	—	—	—	—	—	—	—
Natrium perboricum	+ 12 St.	+ 12 St.	teilw. 12 St.	Spuren 12 St.	—	—	—
Nipakombin A	—	—	—	—	—	—	—
Nipagin M	+ 12 St.	Spuren 24 St.	—	—	—	—	—
Nipasol M	—	—	—	—	—	—	—
Phenol	+ 220′	—	—	—	—	—	—
H_2O_2	+ 30′	+ 30′	+ 105′	+ 12 St.	+ 12 St.	+ 20 St.	—
Acid. benzoicum	+ sofort	+ 5′	+ 20′	+ 75′	+ 75′	teilw. 12 St.	—
Benzaldehyd	+ 9′	+ 18′	+ 180′	—	—	—	—
Menthol	+ 235′	+ 235′	teilw. 12 St.	—	—	—	—
Thymol	+ 5′	+ 10′	+ 50′	+ 18 St.	—	—	
Acid. salicyl.	+ sofort	+ 5′	+ 5′	+ 5′	+ 30′	+ 12 St.	—
Salizylaldehyd	+ 170′	+ 18 St.	—	—	—	—	—
Methylium salicylicum	+ 18 St.	+ 18 St.	+ 18 St.	Spuren 24 St.	—	—	—
Phenylum salicylicum	—	—	—	—	—	—	—
Perubalsam	+ 12 St.	+ 12 St.	Spuren 18 St.	—	—	—	—
Zimtsäure	+ 5′	+ 5′	+ 10′	+ 50′	+ 12 St.	Spuren 24 St.	—
Zimtaldehyd	+ 10′	+ 90′	+ 24 St.	—	—	—	—
Hydrozimtsäure	+ 5′	+ 20′	+ 20′	+ 240′	teilw. 12 St.	—	—

5. Wirkung auf Hefegärung.

Versuchsanordnung:

In einen 100 ccm fassenden Erlenmeyerkolben kamen 20 ccm einer 10%igen Rohrzuckerlösung in $\frac{m}{30}$ primärem Natriumphosphat (p_H 5). Die Gärversuche wurden somit alle im gleich sauren Medium durchgeführt. In dieser Rohrzuckerlösung wurden die zu untersuchenden Stoffe 5%ig oder 1%ig gelöst bzw. in Form der Anreibung verteilt. Der Anreibung voraus ging eine Lösung der Substanz in 0,5 ccm 96%igen Alkohol. Zu den 20 ccm dieses Gemisches kamen 0,2 g Bäckerhefe; die Hefekonzentration war somit 1%ig.

Jeder Kolben war mit einem U-förmigen Wassermanometer verbunden, welches die Ablesung der entwickelten CO_2 in ccm gestattete. Kontrollversuche wurden teils mit Gärlösung ohne Zusatz, teils aber mit Zugabe von 0,5 ccm 96%igen Alkohol zu der Zuckerlösung angestellt.

Tabelle 7

Wirkung auf Hefe-Gärung.

Seifenersatzpräparate Konzentr. in Wasser		entwickelte CO_2 in ccm nach 3 Stunden beim Gemisch	nach 3 Stunden bei der Kontrolle	nach 6 Stunden beim Gemisch	nach 6 Stunden bei der Kontrolle
		ccm	ccm	ccm	ccm
Fewa	1%	1,1	6,8	1,6	31,4
Gardinol	1%	0,8	4,6	0,8	20,0
Igepon A	5%	5,0	4,6	13,5	20,0
Bayer	1%	4,7	4,6	14,0	20,0
Igepon T	5%	2,8	4,6	6,3	20,0
Bayer	1%	3,7	4,6	14,1	20,0
Igepon T	10%	6,9	4,6	21,8	20,0
gereinigt	5%	5,4	4,6	21,9	20,0
	1%	4,5	4,6	18,6	20,0
Lamepon A	5%	4,1	6,8	13,0	31,4
	1%	8,7	6,8	29,8	31,4
Lamepon 4B	5%	4,1	4,6	13,6	20,0
	1%	2,0	4,6	7,4	20,0
Sulforizinoleat	5%	1,2	6,8	1,6	31,4
	1%	7,6	6,8	27,5	31,4

Tabelle 8

Wirkung auf Hefe-Gärung.

Desinficientia und Korrigent. 1%ige Lösungen od. Anreibungen	Entwickelte CO_2 in ccm nach 3 Stunden beim Gemisch	nach 3 Stunden bei der Kontrolle	nach 6 Stunden beim Gemisch	nach 6 Stunden bei der Kontrolle
A. Lösungen:				
Acid. boric.	3,1	6,1	11,5	25,5
Nipakombin A	0,5	5,0	0,5	17,0
Phenol	1,7	6,0	3,0	24,0
B. Anreibungen:				
Acid. benzoic.	1,2	6,1	1,5	25,5
Benzaldehyd	1,6	6,0	2,7	24,0
Menthol	2,5	5,0	6,0	17,0
Nipagin M	2,1	6,1	4,6	25,5
Nipasol M	1,0	6,0	2,1	24,0
Thymol	0,6	5,0	0,6	17,0
Acid. salicyl.	1,05	6,1	1,2	25,5
Salicylaldehyd	1,0	6,0	1,5	24,0
Meth. salicyl.	1,2	5,0	2,5	17,0
Phenyl. salicyl.	4,8	5,0	13,1	17,0
Perubalsam	1,7	8,8	2,5	31,0
Zimtsäure	1,3	8,8	1,8	31,0
Zimtaldehyd	1,7	6,0	2,1	24,0
Hydrozimtsäure	1,05	8,8	1,1	31,0

Weitere Versuche wurden mit 0,25% Lösungen bzw. Anreibungen derjenigen Substanzen durchgeführt, die sich am wirksamsten gezeigt hatten. Es sind dieses:

Nipakombin A,
Menthol,
Thymol,
Perubalsam,

außerdem die Natriumsalze folgender Säuren:

Borsäure,
Benzoesäure,
Salicylsäure,
Zimtsäure.

In der folgenden Tabelle ist in der letzten Rubrik zum Vergleich die prozentuale Hemmung gegenüber der Kontrolle für den Stand nach 3 Stunden angegeben.

Tabelle 9
Wirkung auf die Hefe.

Desinficientia und Korrigent. 0,25%ige Lösungen oder Anreibungen	Entwickelte CO_2 in ccm nach 3 Stunden		nach 6 Stunden		prozentualer Gärwert*
	beim Gemisch	bei der Kontrolle	beim Gemisch	bei der Kontrolle	
A. Lösungen:					
Natrium benz.	1,5	4,8	3,3	20,1	23,25
Natrium bor.	4,6	4,8	19,4	20,1	95,35
Natrium salicyl.	1,5	5,1	2,0	21,5	21,74
Zimtsaures Na.	1,5	4,8	3,0	20,1	23,25
Nipakombin A	1,5	4,8	3,7	20,1	23,25
B. Anreibungen:					
Menthol	4,5	5,0	16,1	19,5	88,89
Thymol	2,0	5,0	2,4	19,5	33,33
Perubalsam	2,2	5,0	5,1	19,5	37,78

*) Gärwert des Gemisches nach 3 Stunden; Wert der Kontrolle = 100 gesetzt.

6. Fäulnisverhindernde Wirkung.

Im Anschluß an die Angaben von Dobkowsky in der Zahnärztlichen Rundschau wurden folgende Untersuchungen angestellt.

Versuchsanordnung: In einen Topf kamen 40 g fein durchgetriebenes mageres Muskelfleisch und 40 g frischer Speichel, der innerhalb 2 Stunden gesammelt worden und dessen p_H-Wert 6,8—7,0 war. Dieses Gemisch wurde bei 0^0 C 12 Stunden lang stehen gelassen. Von ihm wurden nun jeweils 4 g in ein Reagenzglas gegeben, dazu 2 ccm einer 3%igen oder 0,3%igen Lösung oder Anreibung der Substanzen, deren Endkonzentration im Gemisch somit 1%ig und 0,1%ig war.

Es wurden 3 Kontrollversuche angesetzt, wobei anstelle der Agentien zu dem Fleisch-Speichelgemisch gegeben wurde:

1. 2 ccm Wasser.
2. 2 ccm einer Verdünnung von 0,5 ccm 96%igen Alkohols auf 9,5 ccm Wasser.
3. 2 ccm einer Verdünnung von 0,05 ccm des Alkohols auf 10 ccm Wasser.

Die Reagenzgläser kamen nun für die Dauer des Versuches in einen Brutschrank von einer Temp. von 37^0 C, um den biologischen Verhältnissen im Munde zu entsprechen.

Bei allen Untersuchungen wurden 3 Stärkegrade der Fäulnis unterschieden.

a) Spuren von Fäulnis: Fäulnisgeruch eben noch feststellbar.

b) leichte Fäulnis: Der Geruch wird deutlich bemerkt.

c) starke Fäulnis: Der Geruch ist so penetrant, daß Ekelgefühl ausgelöst wird.

Die Ablesung erfolgte alle 1 bis 2 Stunden mit Ausnahme der Nacht, wodurch eine Pause von 8 Stunden eintrat.

In den folgenden Tabellen ist der Grad der Fäulnis wie oben angegeben mit a) b) und c) bezeichnet. Die Zahl hinter den Buchstaben gibt die Zeit an, nach der dieser Grad erreicht war.

Tabelle 10

Fäulnisverhütende Wirkung

A. Seifenersatzpräparate, Lösungen in Wasser

Fewa		Gardinol	
1%	0,1%	1%	0,1%
a. 21 St.	8 St.	a. 21 St.	16 St.
b. 24 St.	20 St.	b. 24 St.	21 St.
c. 26 St.	23 St.	c. 27 St.	24 St.
Igepon A Bayer		**Igepon T Bayer**	
1%	0,1%	1%	0,1%
a. 18 St.	16 St.	a. 18 St.	16 St.
b. 21 St.	18 St.	b. 21 St.	18 St.
c. 24 St.	21 St.	c. 24 St.	21 St.
Igepon T gereinigt		**Lamepon A**	
1%	0,1%	1%	0,1%
a. 18 St.	10 St.	a. 19 St.	8 St.
b. 21 St.	15 St.	b. 21 St.	12 St.
c. 24 St.	19 St.	c. 23 St.	21 St.
Lamepon 4 B		**Sulforizinoleat**	
1%	0,1%	1%	0,1%
a. 18 St.	8 St.	a. 13 St.	8 St.
b. 21 St.	12 St.	b. 21 St.	12 St.
c. 24 St.	19 St.	c. 26 St.	24 St.

B. Desinficientia und Korrigentia.

A. Lösungen:

Acid. boricum		Natrium perboricum	
1%	0,1%	1%	0,1%
a. 48 St.	24 St.	a. 48 St.	24 St.
b. 52 St.	32 St.	b. 52 St.	27 St.
c. 64 St.	45 St.	c. 56 St.	38 St.

Natrium sulfuricum		Nipakombin A	
1%	0,1%	1%	0,1%
a. 21 St.	12 St.	a. 66 St.	21 St.
b. 23 St.	16 St.	b. 75 St.	24 St.
c. 24 St.	20 St.	c. 96 St.	27 St.

Phenol		H_2O_2	
1%	0,1%	1%	0,1%
a. 112 St.	27 St.	a. 68 St.	27 St.
b. 127 St.	32 St.	b. 75 St.	32 St.
c. 144 St.	45 St.	c. 91 St.	46 St.

B. Anreibungen:

Acid. benzoicum		Menthol	
1%	0,1%	1%	0,1%
a. 100 St.	—	nach 144 St.	—
b. 120 St.	32 St.	keine	32 St.
c. 137 St.	45 St.	Fäulnis	50 St.

Nipagin M		Nipasol M		Thymol	
1%	0,1%	1%	0,1%	1%	0,1%
a. 48 St.	18 St.	a. 66 St.	21 St.	nach 144 St.	45 St.
b. 59 St.	21 St.	b. 72 St.	24 St.	keine	50 St.
c. 69 St.	24 St.	c. 86 St.	27 St.	Fäulnis	53 St.

Acid. salicyl.		Methyl. salicyl.		Phenyl. salicyl.	
1%	0,1%	1%	0,1%	1%	0,1%
a. 100 St.	29 St.	a. 39 St.	30 St.	a. 32 St.	24 St.
b. 120 St.	32 St.	b. 48 St.	35 St.	b. 43 St.	27 St.
c. 137 St.	47 St.	c. 52 St.	45 St.	c. 46 St.	34 St.

Resina benzoes Siam		Zimtsäure	
1%	0,1%	1%	0,1%
a. 24 St.	21 St.	a. 112 St.	—
b. 27 St.	24 St.	b. 124 St.	32 St.
c. 43 St.	33 St.	c. 137 St.	45 St.

Kontrollen

1. Zu den Seifenersatzpräparaten			2. Zu den Lösungen der Desinfic. 1%			3. Zu den Lösungen der Desinfic. 0,1%		
a.	b.	c.	a.	b.	c.	a.	b.	c.
8 St.	12 St.	18 St.	17 St.	19 St.	23 St.	12 St.	17 St.	19 St.

Um Vergleichszahlen zu bekommen, wurden die Zeiten der Kontrollen gleich 100 gesetzt, und zwar jeweils für alle drei Fäulnisgrade, und danach die Zeiten des Fäulniseintritts unter Agenswirkung berechnet; je größer die erhaltene Zahl, um so stärker ist demnach die fäulnisverhütende Wirkung.

Tabelle 11.

Vergleichswerte der fäulniswidrigen Wirkung.

(Kontrolle ohne Agens = 100).

Seifenersatzpräparate	Spuren von Fäulnis		leichte Fäulnis		starke Fäulnis	
	1%	0,1%	1%	0,1%	1%	0,1%
Fewa	262,5	100,0	200	166,66	144,44	127,77
Gardinol	262,5	200	200	175	150	133,33
Igepon A Bayer	225	200	175	150	133,33	116,66
Igepon T Bayer	225	200	175	150	133,33	116,66
Igepon T gereinigt	225	125	175	125	133,33	105,55
Lamepon A	237,5	100	175	100	127,77	127,77
Lamepon 4B	225	100	175	100	133,33	105,55
Sulforizinoleat	162,5	100	175	100	144,44	133,33
Gelöste Desinfizientien						
Acid. boricum	600	300	433,33	266,66	355,55	250
Natrium perboric.	600	300	433,33	225	311,11	211,11
Natrium sulf.	262,5	150	191,67	133,33	133,33	111,11
Nipakombin A	388,23	175	394,74	141,18	417,39	142,1
Phenol	1400	337,5	1058,33	266,66	800,0	250
H_2O_2	850	337,5	625	266,66	500,55	255,55

Tabelle 12

Vergleichswerte der fäulniswidrigen Wirkung.

Substanzen Angeriebene Desinfizientia und Korrigentia	Spuren von Fäulnis		leichte Fäulnis		starke Fäulnis	
	1%	0,1%	1%	0,1%	1%	0,1%
Acid. benz.	588,23	—	631,79	188,23	595,65	236,84
Menthol	—	—	—	188,23	keine Fäuln.	263,16
Nipagin M	282,35	150	310,53	123,53	300	126,31
Nipasol M	388,23	175	378,95	141,18	373,91	142,1
Acid. salizyl.	588,23	241,67	631,79	188,23	595,65	236,84
Methyl. salicyl.	229,41	250	252,63	205,88	226,09	236,84
Phenyl. salicyl	188,23	200	226,31	158,82	200	178,94
Thymol	—	375	—	294,12	keine Fäuln.	278,95
Resina benz. Siam	141,18	175,0	142,1	141,18	186,46	173,68
Zimtsäure	658,82	—	252,63	188,23	595,65	236,84

7. Reizwirkung auf die Schleimhaut (Kaninchenkonjunktiva).

Zur Feststellung der Reizwirkung auf die Schleimhaut wurden Lösungen der Seifenersatzpräparate in destilliertem Wasser benutzt. Zunächst wurden 2 Tropfen der stärksten Verdünnung mit Hilfe einer Pipette in das Auge eines Kaninchens gebracht und unter leichter Massage des geschlossenen Auges verteilt. Nach 15 Minuten wurde nachgesehen, ob eine Gefäßzeichnung auf der Konjunktiva oder eine Vermehrung der Tränensekretion eingetreten war. Geschah dies nicht, so kam die nächst höhere Konzentration zur Verwendung.

Für jede einzelne Substanz ist die Art und Stärke der Erscheinungen tabellarisch wiedergegeben.

Tabelle 13
Reizwirkung auf Schleimhäute (Konjunktiva).

Nach	angewandte Konzentrationen				
	1 : 12800	1 : 6400	1 : 3200	1 : 1600	1 : 800
15′	—	—	—	vermehrte Sekretion	
30′	—	—	vermehrte Sekretion	leichte Gefäß-zeichnung	verstärkte Gefäß-zeichnung
45′	—	—	„	„	„
60′	—	—	„	„	Gefäß-zeichnung abnehmend Sekretion noch verm.
180′	alle Erscheinungen abgeklungen				

Tabelle 14
Fewa Wirkstoff.

Nach	angewandte Konzentrationen		
	1 : 12800	1 : 6400	1 : 3200
15′	—	—	leichte Gefäßzeichnung, vermehrte Sekretion
30′	—	—	Erscheinungen leicht verstärkt
45′	—	—	Erscheinungen werden stärker
60′	—	—	starke Gefäßzeichnung, Auge tränt nach außen
120′	nur noch schwache Erscheinungen		
180′	Wirkungen abgeklungen		

Tabelle 15

Gardinol.

Nach	angewandte Konzentrationen		
	1 : 12800	1 : 6400	1 : 3200
15′	—	—	leichte Gefäßzeichnung, vermehrte Sekretion
30′	—	vermehrte Sekretion	verstärkte Erscheinungen
45′	—	langsam abnehm.	gleichstark
60′	—	—	schwächer werdend
180′	Erscheinungen abgeklungen		

Tabelle 16

Igepon A Bayer.

Nach	angewandte Konzentrationen	
	1 : 12800	1 : 6400
15′	leichte Gefäßzeichnung	Gefäßzeichnung verstärkt
30′	abnehmend	vermehrte Sekretion
45′	—	Erscheinungen bleiben
60′	—	„ „
90′	Abnahme der Erscheinungen	
120′	Erscheinungen abgeklungen	

Tabelle 17

Igepon T Bayer.

Nach	angewandte Konzentrationen						
	1 : 12800	1 : 6400	1 : 3200	1 : 1600	1 : 800	1 : 400	1 : 200
15′	—	—	Tränenflüssigkeit im Auge vermehrt	Zunahme der Sekretion		leicht. Injekt., Sekr. noch stärk.	Starke Gefäßzeichn., Verstärkt. Sekretion aus dem Auge
30′	—	—					
45′	—	—					
60′	—	—					
90′					abgeklungen		
180′							abgeklg.

Tabelle 18

Igepon T gereinigt.

Nach	angewandte Konzentrationen		
	1 : 12800	1 : 6400	1 : 3200
15′	—	Tränenflüssigkeit im Auge vermehrt	leichte Gefäßzeichnung, wenig vermehrte Tränenflüssigkeit
30′	—		
45′	—	abnehmend	
60′	—	—	
90′	abgeklungen		

Tabelle 19

Lamepon A.

Nach	angewandte Konzentrationen		
	1 : 12800	1 : 6400	1 : 3200
15′	—	schwach vermehrte Sekretion im Auge	leichte Gefäßzeichnung vermehrte Sekretion
30′	—	abnehmend	»
45′	—	»	»
60′	—	»	»
180′	Erscheinungen abgeklungen		

Tabelle 20

Lamepon A Wirkstoff.

Bis zu 1 : 200 wurde keine Gefäßinjektion, dagegen ähnlich wie bei Igepon T Bayer eine mit der Konzentration sich steigernde Tränensekretion beobachtet.

Tabelle 21

Lamepon 4 B.

Nach	angewandte Konzentrationen	
	1 : 12800	1 : 6400
15′	leichte Gefäßzeichnung	leichte Gefäßzeichnung, vermehrte Sekretion im Auge
30′	abnehmend	
45′	—	»
60′	—	»
90′	Gefäßzeichnung abnehmend	
120′	abgeklungen	

Tabelle 22

Sulforizinoleat.

Nach	angewandte Konzentrationen			
	1 : 12800	1 : 6400	1 : 3200	
15′	—	—	Schwache Sekretion im Auge	—
30′	—	—		leichte Gefäßzeichnung, die anhält
45′	—	—	abnehmend	
60′	—	—	—	
120′	Erscheinungen abgeklungen			

Tabelle 23

Natriumoleat.

Nach	angewandte Konzentrationen		
	1 : 12800	1 : 6400	1 : 3200
15′	—	—	starke Gefäßzeichnung, Vermehrung der Sekretion
30′	—	schwache Gefäßzeichnung, vermehrte Sekretion	
45′	—		
60′	—		
90′	Gefäßzeichnung abnehmend		
120′	abgeklungen		

Tabelle 24

Natrium benzoicum.

Nach	angewandte Konzentrationen	
	1 : 12800	1 : 6400
15′	—	leichte Gefäßzeichnung
30′	—	schwache Sekretion im Auge
45′	—	
60′	—	
90′	abgeklungen	

Tabelle 25

Natrium perboricum.

Nach	angewandte Konzentrationen		
	1 : 12800	1 : 6400	1 : 3200
15′	—	—	Leichte Gefäßzeichnung
30′	—	schwache Sekretion	
45′	—		schwache Sekretion
60′	—	—	
90′	abgeklungen		

Tabelle 26

Natrium salicyl.

Nach	angewandte Konzentrationen				
	1 : 12800	1 : 6400	1 : 3200	1 : 1600	1 : 800
15′	—	—	—	—	leichte Gefäßzeichnung
30′	—	—	—	schwache Sekretion	
45′	—	—	—		schwache Sekretion
60′	—	—	—	—	
90′	abgeklungen				

Tabelle 27

Zimtsaures Natrium.

Nach	angewandte Konzentrationen	
	1 : 12800	1 : 6400
15′	—	leichte Gefäßzeichnung,
30′	—	wenig vermehrte Sekretion
45′	—	
60′	—	Erscheinungen abnehmend
90′	abgeklungen	

Tabelle 28

Nipakombin A

Nach	angewandte Konzentrationen		
	1 : 12800	1 : 6400	1 : 3200
15′	—	—	Gefäßzeichnung wird stärker
30′	—	leichte Gefäßzeichnung	
45′	—	abnehmend	Sekretion wenig vermehrt
60′	—	—	
120′	abgeklungen		

Tabelle 29

Menthol.

Nach	angewandte Konzentrationen		
	1 : 12800	1 : 6400	1 : 3200
15′	—	—	schwache Gefäßzeichnung und Sekretion
30′	—	—	
45′	—	—	
60′	—	—	
90′	abgeklungen		

Tabelle 30

Thymol.

Nach	angewandte Konzentrationen		
	1 : 12800	1 : 6400	1 : 3200
15′	—	—	
30′	—	—	schwache Gefäßzeichnung und Sekretion
45′	—	—	
60′	—	—	
90′	abgeklungen		

Tabelle 31

Perubalsam.

Nach	Angewandte Konzentrationen	
	1 : 12800	1 . 6400
15′	—	—
30′	—	schwache Gefäßzeichnung keine Sekretionsvermehrung
45′	—	
60′	—	
90′	abgeklungen	

8. Geschmackswirkung.

Von den Lösungen wurden einige Tropfen auf die Zunge gebracht und die subjektiven Beobachtungen verzeichnet. Es ergab sich hierbei folgendes:

Tabelle 32

Fewa, 1%: bitter salzig, auf der Schleimhaut prickelnd.
10%: Reiz verstärkt, eine gewisse Anästhesie zurückbleibend.
„Geschmack" läßt sich feststellen bis zu der Konzentration 1 : 12 800.

Gardinol, 1%: scharf, bitter, seifig, auf der Schleimhaut brennend.
100%: Reiz sehr verstärkt.
Grenzkonzentration der Geschmackswirkung 1 : 12 800.

Igepon A Bayer, 1%: scharf, bitter; starkes Brennen auf der Schleimhaut.
Reinsubstanz: scharf salzig; Brennen sehr verstärkt.
Grenzkonzentration der Gesamtwirkung 1 : 12 800.

Igepon T Bayer, 1%: salzig. Reinsubstanz: stark salzig und bitter.
Grenzkonzentration der Geschmackswirkung 1 : 51 200.

Lamepon A, 1%: bitter, seifig; Brennen auf der Schleimhaut.
Reinsubstanz: süßlich-bitter, stark seifig, stark brennend.
Grenzkonzentration der Geschmackswirkung 1 : 3200.

Lamepon 4 B, 1%: bitter, seifig, Brennen auf der Schleimhaut.
25%: verstärkt: Brechreiz auslösend.
Grenzkonzentration der Geschmackswirkung 1 : 12 800.

Sulforizinoleat, 1%: bitter, scharf seifig, Brechreiz auslösend.
10%: verstärkt.
Grenzkonzentration der Geschmackswirkung 1 : 6400.

Tabelle 33

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Seifenersatzmittel	p_H-Wert der Lösung	Prozentualer Gärwert (n. 3 Stunden)*)		Grenzkonzentration der Hämolyse	Grenzkonzentration d. Hyperämisierung und Sekretionsförd. am Kaninchenauge
		1%	5%		
Fewa	5,3—5,5	16,2	—	1 : 51200 n. 12 St.	H: 1 : 800 S: 1 : 3200
Fewa-Wirkstoff	—	—	—	1 : 102400 n. 12 St.	H u. S: 1 : 3200
Gardinol	4,8—5,2	17,4	—	1 : 102400 n. 12 St.	H: 1 : 3200 S: 1 : 6400
Igepon A Bayer	6,4—6,6	102,2	108,7	1 : 102400 n. 12 St.	H u. S: 1 : 6400
Igepon T Bayer	6,0—6,3	80,5	60,9	1 : 51200 n. 73′	H: 1 : 400 S: 1 : 3200
Igepon T gereinigt	6,2—6,4	97,9	117,4	1 : 102400 n. 170′	H u. S: 1 : 3200
Lamepon A	8,2—8,3	128,0	60,3	1 : 25600 n. 12 St.	H: 1 : 3200 S: 1 : 6400
Lamepon A Wirkstoff	—	—	—	1 : 51200 n. 88′	H: 1 : 200 S. 1 : 6400
Lamepon 4 B	6,5—6,7	43,5	87,1	1 : 25600 n. 12 St.	H u. S: 1 : 6400
Sulforizinoleat	8,2—8,4	111,8	17,7	1 : 51200 n. 12. St.	H u. S: 1 : 3200

*) Gärwert der Kontrolle = 100 gesetzt.

Tabelle 34

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Desinfic. und Korrigentia	Grenzkonzentration der Hämolyse	Prozent. Gärwert (n. 3 St.) 1% *)	Desinfic. und Korrigentia.	Grenzkonzentration der Hämolyse	Prozent. Gärwert (n. 3 St.) 1% *)
Acid. benz.	1 : 6400 n. 75′ u. 24 St.	19,6	Benzaldehyd.	1 : 1600 n. 180′ 24 St.	26,7
Acid boric.	—	50,8	Salicylaldehyd.	1 : 800	16,7
Acid. salicyl.	1 : 12800 n. 12 St.	17,2	Phen. salicyl.	—	96,0
Meth. salicyl	1 : 1600 n. 18 St.	24,0	Thymol	1 : 3200 18 St.	12,0
			Nipasol M	—	16,7
Menthol	1 : 800 n. 235′ u. 24 St.	50,0	Perubalsam	1 : 800 n. 12. St.	19,3
Nipagin M	1 : 400 n. 12 St.	34,4	Zimtaldehyd.	1 : 1600 n. 24 St.	28,4
Nipakombin A.	—	keine Gärung			
Phenol	1 : 400 n. 220′ u. 24 St.	28,3			
Zimtsäure	1 : 6400 n. 12 St.	14,8			
Hydrozimtsäure	1 : 6400 n. 12 St.	11,93			

*) Wert der Kontrolle = 100 gesetzt.

Literaturverzeichnis.

1. Dobkowsky: Untersuchungen der gebräuchlichsten Zahnpasten. Zeitschr. f. Stomat. 1932.
2. — —: Untersuchungen der gebräuchlichsten Mundwässer. Z. R. 1933.
3. — —: Untersuchung des Dentifermmundwassers und der Dentifermzahnpaste. Z. R. 1934.
4. Häupl u. Bergve: Ueber einige neuere Gesichtspunkte in der Zahn- u. Mundpflege. Z. R. 1928.
5. Kozel: Die neuzeutliche Richtung in der Zahn- und Mundpflege. Diss. Tübingen 1936.
6. Naeslund: Experimentelle Studien über Zahnpflegemittel. Paradentium 1930.
7. — —: Experimentelle Versuche über den Einfluß des Zähneputzens auf den Zahnschmelz. Paradentium 1933.
8. Peckert: Erwägungen zur vorbeugenden Bekämpfung der Zahnkaries. D.Z.W. 1935.
9. Pickerill: Verhütung von Zahnkaries u. Mundsepsis. Berlin 1913.
9. Pötting: Nachprüfung der zahnsteinlösenden Wirkung des Sulforizinoleats. Diss. Tübingen 1936.
10. Schönbeck: Praktische Wege zur Verhütung und Bekämpfung der Karies D.Z.M.Khkd. 1935.
11. Schröder: Allgemeines zur Frage der Prophylaxe der Karies. D.Z.M. Khkd. 1935.
12. Uffelmann: Der Zahnstein u. seine Bekämpfung mit Untersuchungen über die Wirkung des Sulforizinoleats als zahnsteinlösendes Mittel. Diss. Freiburg 1935.
13. Urbantschitsch: Bekämpfung des Zahnsteins durch Sulforizinoleat. Wiener Med. Wochenschr. 1932.
14. Willi, Waltet: Untersuchungen über die Wirkung der Sulforizinoleate auf Zahnbeläge u. Zahnstein. Schweiz. Monatschr. f. Zahnheilk. 1930.

Lebenslauf.

Am 23. Februar 1914 wurde ich, Werner Eßwein, als Sohn des Goldschmiedemeisters Albert Eßwein und seiner Ehefrau Martha, geb. Dieter in Pforzheim geboren. Ich besuchte vom Frühjahr 1920 bis 1923 die Elementarschule und hierauf bis Februar 1933 das Realgymnasium in Heilbronn a. N. Nach bestandener Reifeprüfung studierte ich an der Universität Tübingen Zahnheilkunde. Zu Anfang des WS. 1934/35 legte ich die zahnärztliche Vorprüfung ab. Im folgenden SS. 1935 hatte ich in Bonn a. Rh. belegt, um anschließend wieder nach Tübingen zurückzukehren. Nach meinem 7. Studiensemester bestand ich im Oktober 1936 die zahnärztliche Prüfung, wie schon die Vorprüfung, mit der Note „sehr gut". In meinem 8. Semester arbeitete ich an meiner Dissertation.